Évaluations et indicateurs évolutifs – Cibler les apprentissages

Séquence sur la combustion

Les documents suivants ont été proposés aux élèves lors des séances décrites dans la ressource « Évaluations et indicateurs évolutifs – Cibler les apprentissages », accessible depuis la page éduscol : <https://eduscol.education.fr/225/recherche-et-innovation-en-physique-chimie>.

Les ressources proposées sur cette page ont pour vocation d'explorer et de promouvoir des pratiques innovantes dans l'enseignement de la physique-chimie au collège et au lycée. Les activités qui y sont présentées intègrent régulièrement des résultats de travaux de recherche et ont été testées auprès d’élèves.

Afin de faciliter leur appropriation, chaque ressource inclut un scénario pédagogique détaillé, des extraits de travaux d’élèves analysés ainsi que l’ensemble des documents proposés lors de séances d’enseignement.

Elles ont été produites par le groupe de recherche et d'innovation pour l'enseignement des sciences physiques (Griesp).

Les documents sont au format texte modifiable afin que les professeurs puissent les adapter au contexte de leur établissement : répartition du programme dans le cycle, organisation prévue pour l’année, etc.

Auto-évaluation diagnostique

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Capacités : chapitre combustion | Niveau de réussite | | | Sur quoi je dois porter mon attention | Activité du cours correspondante |
| Réaliser expérimentalement une réaction de combustion de charbon ou d’un hydrocarbure et identifier les produits de la combustion. | Je ne comprends pas la capacité. | Je comprends ce qui va être étudié, mais je ne l'ai pas encore acquis. | J'ai déjà acquis cette capacité. |  | 9 |
| Calculer l’énergie libérée sous forme d’énergie thermique par la combustion d’une masse donnée d’hydrocarbure à partir de données fournies. | Je ne comprends pas la capacité. | Je comprends ce qui va être étudié, mais je ne l'ai pas encore acquis. | J'ai déjà acquis cette capacité. |  | 12 |
| Écrire et ajuster l’équation de la réaction modélisant la combustion d’un hydrocarbure. | Je ne comprends pas la capacité. | Je comprends ce qui va être étudié, mais je ne l'ai pas encore acquis. | J'ai déjà acquis cette capacité. |  | 9 |
| Déterminer la masse de dioxyde de carbone (CO2) dégagée par la combustion complète d’une masse donnée d’un hydrocarbure à partir de données fournies. | Je ne comprends pas la capacité. | Je comprends ce qui va être étudié, mais je ne l'ai pas encore acquis. | J'ai déjà acquis cette capacité. |  | 11 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Connaissances : chapitre combustion | Niveau de réussite | | | Sur quoi je dois porter mon attention | Activité du cours correspondante |
| Connaitre les produits de la combustion complète ou incomplète d’un hydrocarbure dans l’air. | Je ne connais pas du tout. | Je connais de façon approximative. | Je connais. |  | 9 et 10 |
| Connaitre la dangerosité des composés produits lors d’une combustion incomplète. | Je ne connais pas du tout. | Je connais de façon approximative. | Je connais. |  | 10 |
| Savoir que la combustion d’un hydrocarbure ou du charbon libère de l’énergie thermique. | Je ne connais pas du tout. | Je connais de façon approximative. | Je connais. |  | 12 |
| Savoir que l’énergie utilisée aujourd’hui est très majoritairement obtenue à l’aide de combustions. | Je ne connais pas du tout. | Je connais de façon approximative. | Je connais. |  | 13 |
| Savoir que le CO2 est un gaz à effet de serre et que l’augmentation de sa concentration accentue le réchauffement climatique. | Je ne connais pas du tout. | Je connais de façon approximative. | Je connais. |  | 13 |
| Savoir que les moteurs thermiques convertissent l’énergie libérée par la combustion en énergie mécanique. | Je ne connais pas du tout. | Je connais de façon approximative. | Je connais. |  | 13 |

Auto positionnement à la suite des activités de cours

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Capacités : chapitre combustion | Activité du cours | Niveau de réussite | | | | Ce que je dois travailler | Acquis |
| Réaliser expérimentalement une réaction de combustion de charbon ou d’un hydrocarbure et identifier les produits de la combustion. | 9 | Aucune réaction connue. | Expérience connue sans nommer les réactifs et produits | Expérience connue et molécules connues en désordre (confusion produit/réactif) | Expérience connue et réactifs, produits connus |  |  |
| Calculer l’énergie libérée sous forme d’énergie thermique par la combustion d’une masse donnée d’hydrocarbure à partir de données fournies. | 12 | Aucun calcul | Ébauche de calcul cohérent | Calcul correct sans unité | Calcul et unité corrects |  |  |
| Écrire et ajuster l’équation de la réaction modélisant la combustion d’un hydrocarbure. | 9 | Aucune réaction ou totalement fausse | Réactifs et produits partiellement corrects | Réactifs et produits corrects, mais non ajustés | Réactifs et produits corrects et équation ajustés |  |  |
| Déterminer la masse de dioxyde de carbone (CO2) dégagée par la combustion complète d’une masse donnée d’un hydrocarbure à partir de données fournies. | 11 | Aucun calcul | Ébauche de calcul cohérent | Calcul correct sans unité | Calcul et unité corrects |  |  |

Évaluation sommative

**Exercice 1 : Évaluation des connaissances**

1. **Nommer** les produits de la combustion incomplète d'un hydrocarbure.
2. Citer le danger d'une combustion incomplète.
3. Lors de la réaction de combustion complète, parmi les produits, **nommer** le gaz à effet de serre, excepté la vapeur d’eau, qui est produit en grande quantité.
4. **Indiquer** la conséquence d’une augmentation de la concentration en gaz à effet de serre dans l’atmosphère.
5. **Indiquer** si la réaction de combustion est majoritairement utilisée dans le monde pour fournir de l’énergie, ou si un autre type de réaction est majoritaire.

**Exercice 2 : La chaudière au gaz**

**Problématique :** M. Brunet ne se souvient plus si l’entretien de sa chaudière doit être fait tous les ans ou tous les deux ans. Il décide alors de lire les données techniques de sa chaudière et consulte le web pour obtenir des données sur le gaz.

**Données issues du web :**

*Une chaudière au gaz fonctionne avec une alimentation en gaz propane de formule C3H8.*

*Le propane va subir une réaction de combustion dans cette chaudière.*

*Le pouvoir calorifique du propane est de 46,6 mégajoules par kilogramme. (PC = 46,6 MJ/kg)*

**Données issues de la documentation technique :**

*En moyenne, cette chaudière consomme 90 kilogrammes de propane par mois.*

*La révision doit être effectuée lorsque la chaudière a fourni 50 000 MJ d’énergie.*

1. **Nommer** le type d’énergie en jeu lors de la réaction de combustion du propane.
2. **Écrire et ajuster** l’équation de combustion du propane.
3. **Calculer** la quantité d’énergie produite par la combustion du propane en un mois.
4. **Calculer** la quantité d’énergie produite par la chaudière en un an, puis en deux ans.
5. **Répondre** à la problématique en argumentant votre réponse.

**Exercice 3 : Catégorie d’émission de CO2.**

Le diesel C16H34 est un carburant encore très utilisé de nos jours dans les moteurs thermiques.

1. **Ajuster** l'équation chimique de la réaction de combustion du diesel avec le dioxygène présent dans l'air :

2 C16H34 + 49 O2 ……. CO2 + 34 H2O

1. Dans le moteur, la réaction de combustion libère de l’énergie qui est ensuite convertie en un autre type d’énergie afin de faire avancer la voiture.

**Nommer** le type d’énergie obtenu (après la conversion) grâce au moteur thermique.

1. Sachant que la combustion d'un plein complet produit 3526 moles de CO2, **calculer** la masse de CO2 dégagée.

M (CO2) = 44 g/mol.

1. a) **Déterminer** la masse de CO2 produite pour 1 litre de gasoil brûlé, sachant que le plein d’essence est de 60 litres.

b) Avec 1L de diesel, le SUV parcourt 12 kilomètres. À l’aide du document ci-dessous, **indiquer** dans quelle catégorie d’émissions de CO2 il se situe.



Grille de l’évaluation sommative

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Capacités : chapitre combustion | Questions | Niveau de réussite | | | | Coef | Eval | Note |
| Calculer l’énergie libérée sous forme d’énergie thermique par la combustion d’une masse donnée d’hydrocarbure à partir de données fournies. | 2.3 | Aucun calcul | Ébauche de calcul cohérent | Calcul correct sans unité | Calcul et unité corrects | 1 |  |  |
| Écrire et ajuster l’équation de la réaction modélisant la combustion d’un hydrocarbure. | 2.2 et 3.1 | Aucune réaction ou totalement fausse | Réactifs et produits partiellement corrects | Réactifs et produits corrects, mais non ajustés | Réactifs et produits corrects et équation ajustés | 1 |  |  |
| Déterminer la masse de dioxyde de carbone (CO2) dégagée par la combustion complète d’une masse donnée d’un hydrocarbure à partir de données fournies. | 3.1 | Aucun calcul | Ébauche de calcul cohérent | Calcul correct sans unité | Calcul et unité corrects | 1 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Connaissances : chapitre combustion | Questions | Niveau de réussite | | | Coef | Eval | Note |
| Connaitre les produits de la combustion complète ou incomplète d’un hydrocarbure dans l’air. | 1.1 | Aucun produit | Un produit connu | Deux produits connus | 0,5 |  |  |
| Connaitre la dangerosité des composés produits lors d’une combustion incomplète. | 1.2 | Dangerosité non connue |  | Dangerosité connue | 0,5 |  |  |
| Savoir que la combustion d’un hydrocarbure ou du charbon libère de l’énergie thermique. | 2.1 | Non connue |  | Connue | 0,5 |  |  |
| Savoir que l’énergie utilisée aujourd’hui est très majoritairement obtenue à l’aide de combustions. | 1.5 | Énergie identifiée |  | Énergie non identifiée | 0,5 |  |  |
| Savoir que le CO2 est un gaz à effet de serre et que l’augmentation de sa concentration accentue le réchauffement climatique. | 1.3 et 1.4 | Non connue CO2 comme gaz à effet de serre | Connue CO2 comme gaz à effet de serre et lien avec réchauffement climatique non fait | Connue CO2 comme gaz à effet de serre et lien avec réchauffement climatique | 0,5 |  |  |
| Savoir que les moteurs thermiques convertissent l’énergie libérée par la combustion en énergie mécanique. | 3.2 | Conversion inconnue | Conversion connue mais résultats faux | Conversion juste | 0,5 |  |  |